

L'analyse des mouvements oculaires lors du jugement
de sourires authentiques et de faux sourires chez les enfants

par

Chantal Charette

Thèse présentée pour répondre
à l'une des exigences de la
maîtrise ès santé en santé interdisciplinaire

Faculté études supérieures
Université Laurentienne
Sudbury (Ontario) Canada

© Chantal Charrette, 2017

THESIS DEFENCE COMMITTEE/COMITÉ DE SOUTENANCE DE THÈSE

Laurentian University/Université Laurentienne
Faculty of Graduate Studies/Faculté des études supérieures

Title of Thesis Titre de la thèse	L'analyse des mouvements oculaires lors du jugement de sourires authentiques et de faux sourires chez les enfants	
Name of Candidate Nom du candidat	Charette, Chantal	
Degree Diplôme	Maîtrise ès Arts	
Department/Program Département/Programme	Santé interdisciplinaire	Date of Defence Date de la soutenance 14 août , 2017

APPROVED/APPROUVÉ

Thesis Examiners/Examineurs de thèse:

Madame Annie Roy-Charland
(Co-Supervisor/Co-directrice de thèse)

Madame Mélanie Perron
(Co-Supervisor/Co-directrice de thèse)

Monsieur Ali Reguigui
(Committee member/Membre du comité)

Madame Mylène Lachance-Grzela
(External Examiner/Examineur externe)

Approved for the Faculty of Graduate Studies
Approuvé pour la Faculté des études supérieures
Dr. David Lesbarrères
Monsieur David Lesbarrères
Dean, Faculty of Graduate Studies
Doyen, Faculté des études supérieures

ACCESSIBILITY CLAUSE AND PERMISSION TO USE

I, **Chantal Charette**, hereby grant to Laurentian University and/or its agents the non-exclusive license to archive and make accessible my thesis, dissertation, or project report in whole or in part in all forms of media, now or for the duration of my copyright ownership. I retain all other ownership rights to the copyright of the thesis, dissertation or project report. I also reserve the right to use in future works (such as articles or books) all or part of this thesis, dissertation, or project report. I further agree that permission for copying of this thesis in any manner, in whole or in part, for scholarly purposes may be granted by the professor or professors who supervised my thesis work or, in their absence, by the Head of the Department in which my thesis work was done. It is understood that any copying or publication or use of this thesis or parts thereof for financial gain shall not be allowed without my written permission. It is also understood that this copy is being made available in this form by the authority of the copyright owner solely for the purpose of private study and research and may not be copied or reproduced except as permitted by the copyright laws without written authority from the copyright owner.

Résumé

Le but de la présente étude est d'examiner le lien entre le traitement perceptuel et attentionnel des vrais et des faux sourires et les résultats à la tâche de jugement de l'authenticité des sourires chez les enfants. Des enfants âgés de 6-7 ans et 9-10 ans sont exposés à des sourires comprenant les caractéristiques d'une sourire authentique (Duchenne symétrique) ainsi que des sourires sans l'activation du marqueur de Duchenne et des sourires asymétriques. Les participants doivent déterminer si le sourire est vraiment joyeux ou non. Tout comme chez les adultes, les résultats révèlent que les enfants, peu importe leur groupe d'âge, jugent le sourire Duchenne symétrique plus joyeux que le sourire asymétrique et le sourire asymétrique plus joyeux que le sourire non-Duchenne. Les participants donnent également la réponse attendue plus souvent pour le sourire Duchenne symétrique et le sourire non-Duchenne que pour le sourire asymétrique. Contrairement aux adultes, on ne peut pas exclure l'hypothèse de limites attentionnelles-perceptuelles chez les enfants, puisque bien que le jugement chez les enfants s'apparente à celui des adultes, le traitement perceptuel-attentionnel demeure différent.

Mots clés : sourires, jugement de l'authenticité, mouvements oculaires, enfants

Remerciements

J'aimerais commencer par remercier ma superviseure de thèse Dr Annie Roy-Charland. Sans toi, je n'aurais jamais eu le courage et la détermination de compléter cette maîtrise. Tu m'as toujours donné ton temps, même dans les moments les plus occupés que ce soit par courriel ou en me sortant dîner. Tu as fait en sorte que ce processus soit moins stressant et beaucoup plus plaisant. Je ne peux pas te remercier assez pour tout l'appui, l'aide et le temps que tu m'as donné au cours des deux dernières années. Bon succès à Moncton et Merci mille fois!

Deuxièmement, à ma co-superviseure Dr Mélanie Perron. Merci pour toutes les corrections que tu as apportées à ma thèse. Tu m'as toujours encouragée tout au long de ce processus. J'apprécie ton temps et ton dévouement à mon succès. Merci!

J'aimerais également remercier mon dernier membre de comité Dr Ali Reguigui pour avoir toujours cru en moi et de m'avoir aidé à réussir, non seulement dans mon processus de maîtrise, mais aussi au cours de mon baccalauréat. Vous et Dr Roy-Charland m'avez montré l'étudiante dévouée que je suis et vous m'avez guidée vers une excellente carrière. Merci infiniment!

Je dois aussi remercier le Kids Ultimate Play Place (KUPP) de Sudbury pour les nombreuses passes gratuites pour mes participants. Ceci dit, je remercie tous mes ami(e)s et les membres de ma famille qui m'ont aidée à recruter des participants.

À mon oncle Denis pour tous les mots d'encouragement, la correction de mes travaux et pour l'aide financière tout au long de mon éducation postsecondaire, merci, merci, merci!

Finalement, j'aimerais remercier mon fiancé, non seulement pour m'avoir écouté pratiquer mes présentations de nombreuses fois, mais aussi pour m'avoir aidée à rester saine et moins stressée tout au long de ce processus.

Table des matières

Résumé.....	iii
Remerciements.....	iv
Liste de tableaux	viii
Liste de figures	ix
L’analyse des mouvements oculaires lors du jugement de sourires authentiques et de faux sourires chez les enfants.....	10
Production des vrais et des faux sourires.....	10
Décodage des sourires chez les adultes	12
Décodage des sourires chez les enfants	15
Méthode	18
Participants.....	18
Matériel.....	18
Stimuli	18
Appareil.....	20
Procédure	20
Résultats	21
Analyse des données.....	21
Probabilité de répondre vraiment joyeux.....	22
Taux de réponses attendues	23
Temps total de visionnement	24
Proportion de temps	24
Saccades.....	25

Discussion.....	25
Limites et recherches futures	29
Conclusion	29
Références.....	30

Liste de tableaux

Tableau 1. Moyennes et écart types pour la probabilité de répondre vraiment joyeux	23
Tableau 2. Moyennes et écart types pour les réponses attendues	24
Tableau 3. Moyennes et écart types pour les temps de visionnement	24
Tableau 4. Moyennes et écart types pour les proportions de temps	25
Tableau 5. Moyennes et écart types pour les saccades	25

Liste de figure

Figure 1 : Exemples de stimuli	34
--------------------------------------	----

L'analyse des mouvements oculaires lors du jugement de sourires authentiques et de faux sourires chez les enfants

L'expression des émotions organise la vie sociale en communiquant les intentions des personnes qui les vivent (Maringer, Fischer, Krumhuber, & Niedenthal, 2011). Par exemple, les gens sourient aux autres lorsqu'ils prennent l'ascenseur, au chauffeur d'autobus ou lorsqu'ils rencontrent une personne familière dans un centre commercial (Maringer et coll., 2011). Dans les interactions humaines, le sourire est l'expression la plus communément produite et observée (Abel, 2002). Le sourire, bien que produit lorsque la personne sent une émotion sincère de joie, peut également être simulé pour montrer à une personne que nous l'écoutons et comprenons ce qu'elle dit, par politesse ou pour dissimuler des émotions négatives (Ekman & O'Sullivan, 2006; Perron & Roy-Charland, 2013; Perron, Roy-Charland, Bleach, Chamberland, & Pelot, 2016). En d'autres mots, les sourires peuvent être spontanément produits lorsqu'on ressent de la joie ou ils peuvent être produits volontairement lorsqu'on ne ressent aucune émotion afin d'influencer autrui. Les recherches montrent que, bien que les adultes et les enfants soient sensibles aux indices des vrais et des faux sourires, l'interprétation de l'expression du sourire n'est pas parfaite (Chartrand & Gosselin, 2005; Gosselin, Perron, Legault, & Campanella, 2002; Perron & Roy-Charland, 2013). La présente étude examine le lien entre le traitement perceptuel et attentionnel des vrais et des faux sourires et les résultats à la tâche de jugement de l'authenticité des sourires chez les enfants.

Production des vrais et des faux sourires

Le sourire authentique est associé à un état émotionnel de joie. Des études sur la production des expressions de joie proposent qu'elles soient souvent caractérisées par

l'activation de deux muscles, soit le *zygomatic major* et l'*orbicularis oculi* (Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988). Le *zygomatic major* ou l'unité d'action 12 dans le *Facial Action Coding System* (Ekman, Friesen & Hager, 2002) soulève le coin des lèvres vers le haut. L'*orbicularis oculi* ou l'unité d'action 6 (ou encore le marqueur de Duchenne : Duchenne, 1990) soulève les joues, diminue l'ouverture des yeux et cause des rides dans le coin des yeux. Le marqueur de Duchenne est plus souvent activé lorsqu'un individu rapporte une émotion positive ou dans les études où l'on induit des émotions positives (Krumhuber & Manstead, 2009). Qui plus est, l'activation de ces deux muscles est également plus souvent symétrique, c'est-à-dire aussi intense des deux côtés du visage lorsque la personne ressent la joie (Frank & Ekman, 1993; Krumhuber & Manstead, 2009). En somme, la présence du marqueur de Duchenne et de la symétrie de l'activation des deux muscles compte parmi les signes documentés des sourires authentiques.

Des études se sont également intéressées aux caractéristiques des faux sourires et plus particulièrement, aux sourires simulés. Les sourires simulés font référence à des expressions produites lorsque la personne ne ressent pas d'émotions, mais tente d'exprimer la joie. Bien que le sourire non-authentique ou simulé ressemble au sourire authentique, il n'en est pas une réplique parfaite. D'une part, l'activation du marqueur de Duchenne est moins fréquente dans les sourires simulés (Frank & Ekman, 1993; Krumhuber & Manstead, 2009). Une explication proposée pour cette différence entre les vrais et les faux sourires est que ce muscle est difficile à activer volontairement (Ekman & Friesen, 1982; Gosselin, Perron & Beaupré, 2010). D'autre part, l'activation des deux muscles serait plus souvent asymétrique dans les sourires simulés (Ekman, Hager & Friesen, 1981; Frank & Ekman, 1993; Krumhuber & Manstead, 2009). Une explication

de cette différence est que l'activation volontaire des muscles et celle résultant d'un état émotionnel sont générées par des parties différentes du cerveau (Rinn, 1984).

Décodage des sourires chez les adultes

Bien que les études notent des différences dans la production des vrais et des faux sourires, une question se pose : est-ce que les individus sont en mesure de distinguer les vrais des faux sourires? Plusieurs travaux dans le domaine de la détection du mensonge et du contrôle de l'expression des émotions ont mis en évidence que les adultes, peu importe leur profession, le nombre d'années d'expérience ou encore le sexe, réussissent à peine à distinguer si une personne s'exprime ou non de façon sincère. La performance est souvent égale ou légèrement supérieure au niveau attribuable au hasard (Ekman & Friesen, 1974; O'Sullivan, Ekman & Friesen, 1988). Bien qu'intéressantes, ces études ne permettent pas de déterminer ce à quoi les adultes ont été sensibles ou non, car la méthodologie utilisée n'a pas permis de fournir une analyse détaillée des expressions faciales auxquelles les participants ont été exposés. En effet, les participants étaient soumis à une procédure d'induction d'émotions et ceux-ci devaient contrôler ou non l'expression de leur visage alors qu'on les filmait. Ces vidéos ont ensuite été présentées à d'autres participants pour une tâche de décodage. Les vidéos n'ayant pas fait l'objet d'une analyse des mouvements faciaux, il n'est pas possible de savoir à quelles expressions les participants ont été exposés durant la tâche de jugement.

D'autres travaux ont examiné le jugement de l'authenticité du sourire se concentrant sur certains indices spécifiques. Par exemple, Frank et coll. (1993) ont examiné l'habileté des adultes à juger l'authenticité du sourire en se concentrant spécifiquement sur le marqueur de Duchenne et la durée du sourire. Les participants ont

été exposés à des vidéos dans lesquelles les personnes parlaient à propos de quelque chose de plaisant et s'exprimaient de façon authentique ou encore faisaient semblant de sourire lorsqu'ils parlaient au sujet de quelque chose de déplaisant. Les résultats de cette étude révèlent que les adultes ont été seulement sensibles au marqueur de Duchenne, mais le taux de performance est à peine plus élevé que le hasard. En se concentrant sur des indices plus spécifiques, cette étude soutient encore l'idée que le jugement de l'authenticité demeure une tâche difficile. Cependant, ce type d'études demeure encore limité puisque les chercheurs n'ont pas contrôlé les paramètres de tous les stimuli présentés comme, par exemple, la dynamique temporelle. Il est donc difficile d'apprécier à quels indices précis les adultes ont été sensibles.

Des travaux plus récents ont pallié à cette lacune en présentant aux participants des expressions de sourires contrôlées rigoureusement afin de ne contenir que certains indices tout en gardant constants les autres paramètres. Les participants de Gosselin, Perron, Legault et Campanella (2002) ont été exposés à des sourires qui présentent les caractéristiques d'un sourire authentique (contraction du *zygomatic major* et de l'*orbicularis oculi* de façon symétrique : UA6 + UA12 symétriques) et de sourires non authentiques, soit un sourire asymétrique et un sourire qui ne comporte pas l'activation de l'*orbicularis oculi* (UA6 + UA12 asymétriques \ UA12 symétrique). Les résultats de cette étude montrent que les adultes sont sensibles à la présence de l'*orbicularis oculi* car ils répondent plus souvent que la personne a l'air vraiment joyeuse lorsque cette unité d'action est activée. Par contre, les sourires asymétriques ne sont pas considérés comme étant moins joyeux que les sourires symétriques.

En utilisant une stratégie de contrôle des stimuli similaires, d'autres travaux sont arrivés à des conclusions similaires. En effet, Chartrand et Gosselin (2005) ont aussi mis en évidence que les adultes ont tendance à considérer les sourires avec la présence du marqueur de Duchenne comme étant plus joyeux ce qui démontre une sensibilité à la présence du marqueur de Duchenne. Cependant, contrairement à Gosselin et coll. (2002), les participants de Chartrand et Gosselin (2005) ont été sensibles à l'asymétrie du sourire; le considérant moins joyeux que le sourire symétrique. Comme les travaux cités antérieurement, un examen des performances dans ces études révèlent que même si les participants ont été sensibles à certains indices précis, les taux de réussite demeurent toutefois modestes, avoisinant les 60% dans une tâche où le niveau attribuable au hasard est de 50%. À cet égard, Manera, Del Giudice, Grandi et Colle (2011) soulignent des variations individuelles assez grandes dans ce type de jugement (variation de 30 à 100%), mais que ceux qui atteignent des performances élevées sont rares.

Cette tendance robuste dans la littérature a poussé les chercheurs à s'interroger sur les raisons qui sous-tendent cette difficulté à distinguer les vrais des faux sourires. Une hypothèse émise pour expliquer les difficultés de décodage est l'hypothèse de limites perceptuelles et attentionnelles (Perron & Roy-Charland, 2013). Cette hypothèse suggère que les difficultés à distinguer les vrais des faux sourires pourraient être attribuables au fait que les participants ne voient pas les indices subtils permettant de les distinguer ou qu'ils ne portent pas attention aux indices qui aideraient au jugement des sourires. Cependant, l'étude de Perron et Roy-Charland (2013), auprès d'adultes, ne révèle aucun signe de difficultés perceptuelles ou attentionnelles. Tout d'abord, elles observent que les participants jugent le sourire Duchenne symétrique comme étant plus joyeux que le

sourire asymétrique et le sourire asymétrique plus joyeux que le sourire non-Duchenne. En fait, ils produisent autant la réponse attendue (pas vraiment joyeux) pour le sourire non-Duchenne que la réponse attendue (vraiment joyeux) pour le sourire Duchenne symétrique. Il ne semble, par contre, n'y avoir aucun soutien pour des difficultés attentionnelles-perceptuelles. En effet, lorsque Perron et Roy-Charland (2013) ont mesurés les mouvements oculaires, elles déterminent qu'aucune différence n'est observée dans le temps passé dans la région des yeux entre les types de sourires; que l'activation de l'*orbicularis oculi* soit présente ou non. De plus, les participants font plus de comparaison entre les deux côtés du visage lorsque l'activation est asymétrique. Ces deux résultats soutiennent le fait que les participants portent attention aux indices et semblent percevoir les différences. Ils n'y auraient donc pas de difficultés à juger l'authenticité des sourires en raison de difficultés à percevoir ou à porter attention aux régions critiques. De plus, l'étude menée par Manera et coll. (2011), utilisant des stimuli différents, ne montre pas non plus de lien entre les résultats à la tâche de jugement des sourires et les mesures de mouvements oculaires. En somme, les études ne semblent pas soutenir l'hypothèse des limites perceptuelles et attentionnelles comme explications des difficultés dans le jugement de l'authenticité des sourires chez les adultes.

Décodage des sourires chez les enfants

Bien que l'hypothèse des limites perceptuelles et attentionnelles ne puisse pas expliquer les difficultés dans le jugement de l'authenticité des sourires chez les adultes, on ne peut actuellement écarter cette explication chez les enfants. En effet, le développement du système visuel n'est pas complété chez les enfants (Bezrukikh & Terebova, 2009; Semenov, Chernova & Bondarko, 2000). Les enfants éprouvent plus de

difficulté à distinguer des différences perceptuelles entre des stimuli que les adultes. De plus, une étude de Roy-Charland, Perron, Young, Boulard et Chamberland (2015) révèle que les enfants ne traitent pas visuellement les expressions faciales émotionnelles de la même façon que les adultes. En effet, les enfants âgés de 3 à 5 ans ont un taux de bonnes réponses plus faible dans la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles et aussi un temps de visionnement des expressions faciales plus long (Roy-Charland et coll., 2015). De plus, chez les enfants âgés de 9 à 11 ans, bien que leur taux de bonnes réponses soit similaire à celui des adultes, ils nécessitent également des temps de visionnement plus longs. Un examen des temps de visionnement plus longs révèle que la durée de temps supplémentaire n'est pas allouée aux indices qui distinguent les expressions faciales à l'étude mais plutôt aux parties non pertinentes du visage. Par ce fait même, la présente étude examine si l'hypothèse des limites perceptuelles et attentionnelles peut expliquer les résultats d'une tâche de jugement de l'authenticité des sourires chez les enfants à l'aide de l'enregistrement des mouvements oculaires.

Certaines hypothèses peuvent être émises en fonction des résultats des études antérieures. Premièrement, en ce qui concerne les résultats à la tâche de jugement, nous examinons la probabilité de produire à la réponse attendue (Perron & Roy-Charland, 2013). En d'autres mots, il est attendu que les participants répondent « vraiment joyeux » pour le *Duchenne symétrique* et « pas vraiment joyeux » pour les deux autres types de sourires. Des résultats différents sont observés dans les études antérieures quant aux résultats de la tâche de jugement. Dans l'étude de Gosselin et coll. (2002), le sourire comprenant les caractéristiques d'un sourire authentique, soit l'activation du marqueur de Duchenne et du grand zygomatique de façon symétrique, est jugé aussi joyeux que le

sourire asymétrique qui comprend l'activation des mêmes muscles mais plus intense d'un côté du visage que de l'autre. En d'autres mots, la réponse attendue n'est pas souvent produite pour le sourire asymétrique. Cependant, dans l'étude de Chartrand et Gosselin (2005), le sourire authentique est jugé plus joyeux. De plus, le sourire sans l'activation du marqueur de Duchenne est jugé plus joyeux que le sourire asymétrique. Donc, la réponse attendue est moins produite pour le sourire sans le marqueur de Duchenne que le sourire asymétrique. Finalement, dans l'étude de Perron et Roy-Charland (2013), le sourire authentique est encore une fois jugé plus joyeux. Par contre, le sourire asymétrique est jugé plus joyeux que celui sans l'activation du marqueur de Duchenne. En fait, la réponse attendue est produite aussi souvent (pas vraiment joyeux) pour le sourire sans le marqueur de Duchenne que le sourire authentique. Comme la présente étude utilise les mêmes stimuli que ceux de l'étude de Perron et Roy-Charland (2013), des résultats similaires à ces derniers peuvent être attendus. Or, cette étude ne comprend que des adultes. Comme Gosselin et coll. (2002) ont observé le jugement chez des enfants, en plus des adultes, des résultats similaires à cette étude pourraient également être attendus. En effet, dans les études antérieures utilisant des enfants, les enfants plus jeunes tendent à réussir moins bien à la tâche que les plus vieux.

En ce qui a trait au temps de visionnement lors de la tâche du jugement de l'authenticité des sourires, seule l'étude de Perron et Roy-Charland (2013) a examiné cet aspect dans une tâche de jugement de sourires simulés. Ces dernières n'ont observé aucune différence dans le temps de visionnement entre les types de sourires. Par contre, aucune étude n'a encore examiné cette question chez les enfants. En se basant sur d'autres travaux sur les expressions faciales émotionnelles (Roy-Charland et coll., 2015),

on pourrait penser que des enfants plus jeunes pourraient nécessiter des temps de visionnement plus longs.

Tout comme Perron et Roy-Charland (2013), nous examinons le temps passé dans la zone des yeux et dans celle de la bouche. Dans cette dernière étude, les auteures n'ont pas observé de différences significatives dans le temps passé dans ces zones chez les adultes. Par contre, aucune étude ne s'est penchée sur cette question chez les enfants. En ce qui concerne le nombre de saccades entre les deux côtés du visage, Perron et Roy-Charland, (2013) ont observé que les participants font plus de saccades lorsque le sourire est asymétrique que lorsqu'il est symétrique. Encore une fois, aucune étude n'examine directement cette question chez les enfants. Or, Roy-Charland et coll. (2015) ont observé des différences entre des enfants et des adultes lors de la présentation d'expressions de peur et de surprise. En effet, les enfants semblent faire moins de saccades que des adultes.

Méthode

Participants

Onze enfants âgés de 6 à 7 ans et treize enfants âgés de 9 à 10 ans participent à cette étude. Ces enfants sont francophones et fréquentent des écoles de la région du Grand Sudbury. Les parents rapportent que les participants ont une vision normale ou corrigée. Seuls les enfants présentant un formulaire de consentement signé par un parent sont considérés pour cette étude.

Matériel

Stimuli. Les stimuli proviennent de l'étude Perron et Roy-Charland (2013). Ces photos de sourires ont été préparées sur la base des critères établis dans le *Facial Action Coding System* ou FACS (Ekman, Friesen & Hager, 2002). Les expressions faciales ont

été produites dans un laboratoire par deux femmes blanches et deux hommes blancs entraînés par des codeurs FACS certifiés. Les quatre encodeurs ont suivi une séance de formation/pratique et une séance de photographie des expressions faciales. Sous les instructions d'un codeur FACS, les encodeurs ont produit volontairement l'activation des muscles impliqués dans les trois types de sourires décrits ci-dessous. Les images sont ensuite évaluées par deux codeurs FACS certifiés, dont un codeur qui ignore les objectifs et les hypothèses du programme de recherche, et seulement celles avec un accord de 100% sont incluses.

Trois types de sourires sont étudiés. Le premier type de sourire présente les caractéristiques du sourire authentique. Il comprend l'activation du *Zygomatic Major* et de l'*Orbicularis oculi* activés de façon symétrique, soit d'intensité D de chaque côté du visage. Dans le FACS, l'intensité est codifiée selon cinq niveaux allant de A (faible activation) et E (activation maximale). Nous référerons à ce type de sourire en tant que *Duchenne symétrique*. Le deuxième type de sourire implique également le *Zygomatic Major* et l'*Orbicularis Oculi*, mais cette fois-ci de façon asymétrique. Les sourires asymétriques produits comportent une activation des deux muscles plus intenses d'un côté du visage (intensité D) que de l'autre (intensité C). Pour la moitié de ces sourires, l'intensité est plus importante du côté droit et l'autre moitié du côté gauche. Nous référerons à ces sourires en tant que *Sourire asymétrique*. Enfin, le troisième type de sourire ne comporte que l'activation du *Zygomatic Major* activé à l'intensité D de façon symétrique. Nous référerons à ce sourire comme étant le *Sourire non-Duchenne* (Voir figure 1 pour des exemples de sourires).

Soixante-quatre essais sont présentés aux participants : 32 sourires qui présentent les caractéristiques du sourire authentique (*Duchenne symétrique*) et 32 sourires qui présentent les caractéristiques de sourires non authentiques (16 *sourires Non-Duchenne* et 16 *sourires asymétriques*). Le *Duchenne symétrique* est présenté huit fois pour chacun des 4 encodeurs pour un total de 32 essais. Le *sourire non-Duchenne* est présenté quatre fois pour chaque encodeur pour un total de 16 essais. Finalement, le *sourire asymétrique* est présenté deux fois pour chaque encodeur avec une intensité plus élevée à gauche et deux fois à droite pour un total de 16 essais.

Appareil. Le système Eyelink 1000 a été utilisé pour les fins de cette étude. Il s'agit d'un système de haute précision. Tous les mouvements de moins de 0,5 degré en angle visuel sont détectés. Il a également une fréquence d'échantillonnage très élevée (1000 Hz), ce qui signifie que des échantillons sont mesurés à toutes les millisecondes. L'appareil comprend une caméra située sous l'écran. La sélection de l'œil est prédéterminée et seul l'œil droit est enregistré. L'étalonnage est jugé satisfaisant si les erreurs d'étalonnage sont moins d'un degré d'angle visuel. Après l'établissement de l'étalonnage, les participants sont exposés aux stimuli sur l'écran. L'écran de l'expérimentateur présente la position de l'œil du participant avec un curseur qui mesure un degré de diamètre.

Procédure. L'étude se déroule au Laboratoire de recherche en santé cognitive de l'Université Laurentienne. L'expérimentation se fait de façon individuelle et a une durée approximative de 30 minutes. L'enfant est d'abord informé qu'il visionnera une série de sourires présentés un à la fois sur l'écran de l'ordinateur et qu'il devra juger si la personne est vraiment joyeuse ou pas vraiment joyeuse. L'enfant est assis à 60

centimètres de l'écran de l'ordinateur et doit poser son menton sur une mentonnière. Le participant doit suivre le visage d'un personnage de dessins animés présentés à divers endroits sur l'écran sans toutefois bouger la tête jusqu'à ce que l'appareil soit calibré. Si les paramètres de calibration sont atteints, le système est alors validé et le visionnement des sourires peut commencer.

Suite à cette phase de calibration, l'enfant visionne les 64 sourires. Il peut visionner les sourires aussi longtemps qu'il le désire. Il doit dire à voix haute si la personne est vraiment joyeuse ou pas vraiment joyeuse. Lorsqu'il est prêt à donner sa réponse, il l'indique à l'expérimentatrice qui appuie sur le bouton de la souris, suite à quoi, il donne sa réponse oralement. La réponse est notée par l'expérimentatrice. À la fin de chaque session, l'enfant est remercié pour sa participation en recevant une passe gratuite pour un parc de jeux.

Résultats

Analyse des données

Un niveau d'alpha de 0,05 est utilisé pour toutes analyses. Une première analyse est effectuée sur la probabilité de répondre « vraiment joyeux » en fonction du type de sourire et du groupe d'âge. Une analyse est aussi effectuée sur les réponses attendues. En d'autres mots, il est attendu que les participants répondent « vraiment joyeux » pour le *Duchenne symétrique* et « pas vraiment joyeux » pour les deux autres types de sourires. La probabilité de produire la réponse attendue est calculée pour chaque type de sourires en divisant le nombre de réponses attendues par le nombre d'occurrence de chaque type de sourires. Pour le *Sourire asymétrique*, les prototypes sont combinés indépendamment du fait que l'activation est plus intense du côté gauche ou droit. Les mouvements

oculaires sont codifiés à l'aide de *EyeLink Dataviewer*. Ce programme permet de voir les fixations des participants superposées sur les stimuli. Pour chaque type de sourires, la proportion de temps passée sur les yeux et la bouche est calculée en divisant le temps passé dans les zones spécifiques par le temps total sur l'image. La grandeur de la zone des yeux correspond à environ 2,48 par 1,24 en angle visuel et celle de la bouche à 5,94 par 3,62. Afin qu'une observation soit calculée, au moins une fixation doit se produire, sans laquelle une cellule vide est enregistrée. Il est à noter que le temps de présentation est sous le contrôle du participant. Conséquemment, les proportions de temps sont une mesure plus appropriée que la durée totale de fixation (*dwelt time*) car cela permet de contrôler les variations importantes dans les temps d'observation. Néanmoins, les analyses sont également calculées sur la durée totale de fixation (*temps de visionnement*). Une analyse est effectuée sur la durée totale de fixation en fonction du type de sourire. La durée totale de fixation est calculée en additionnant toutes les durées de fixation sur le stimulus dès le début de sa présentation sur l'écran jusqu'à sa disparition. Enfin, le nombre de saccades d'un côté du visage à l'autre est calculé. Plus précisément, à chaque fois que l'œil du participant franchit une barrière verticale invisible au centre du stimulus, une saccade est comptabilisée indépendamment du fait que le mouvement est de droite à gauche ou de gauche à droite.

Probabilité de répondre « vraiment joyeux »

Les résultats révèlent que les participants ont répondu « vraiment joyeux » davantage pour le sourire Duchenne symétrique que pour le sourire asymétrique et davantage pour le sourire asymétrique que pour le sourire non-Duchenne. Ces tendances sont appuyées par une ANOVA mixte avec le type de sourire comme variable intra-sujet

et le groupe d'âge comme variable inter-sujets. En effet, les résultats révèlent un effet principal du type de sourire, $F(2, 44)=90,81, p<0,001, \eta_p^2=.81$, mais aucun effet principal du groupe, $F(1,22)=1,81, p=0,19$, ni d'interaction, $F(2,44)=0,23, p=0,79$. Les tests Post hoc (LSD) ont révélé que les participants ont répondu « vraiment joyeux » davantage pour le sourire Duchenne symétrique que pour le sourire asymétrique et davantage pour le sourire asymétrique que pour le sourire non-Duchenne.

Tableau 1. Moyennes et écart types pour la probabilité de répondre « vraiment joyeux ».

	Duchenne	Non-Duchenne	Asymétrique
6-7 ans	0,72(0,14)	0,23(0,18)	0,64(0,19)
9-10 ans	0,83(0,14)	0,28(0,26)	0,72(0,21)

Taux de réponses attendues

Les résultats révèlent que les participants ont donné la réponse attendue plus souvent pour le sourire Duchenne symétrique et le sourire non-Duchenne que pour le sourire asymétrique et ce, peu importe le groupe d'âge. Ces tendances sont appuyées par une ANOVA mixte avec le type de sourire comme variable intra-sujet et le groupe d'âge comme variable inter-sujets. En effet, les résultats révèlent un effet principal du type de sourire, $F(2, 44)=39,97, p<0,001, \eta_p^2=.65$, mais aucun effet principal du groupe, $F(1,22)=0,05, p=0,83$, ni d'interaction, $F(2,44)=1,76, p=0,19$. Les tests Post hoc (LSD) ont révélé que les participants ont donné la réponse attendue plus souvent pour les sourires symétriques Duchenne et non-Duchenne que pour les sourires asymétriques. Les deux premiers ne diffèrent pas.

Les proportions de réponses attendues sont également comparées à un niveau attribuable au hasard (.50). Les résultats révèlent que, les enfants des deux groupes d'âge, produisent la réponse attendue à des niveaux supérieures au hasard pour le sourire

Duchenne symétrique (6-7 ans : $t(10) = 5,17, p < 0,001$; 9-10 ans : $t(12) = 8,64, p < 0,001$) et pour le sourire non-Duchenne (6-7 ans : $t(10) = 4,92, p = 0,001$; 9-10 ans : $t(12) = 3,05, p = 0,01$). Or, pour le sourire asymétrique, les participants produisent la réponse attendue significativement moins que le hasard (6-7 ans : $t(10) = -2,42, p = 0,04$; 9-10 ans : $t(12) = -3,77, p = 0,003$).

Tableau 2. Moyennes et écart types pour les réponses attendues.

	Duchenne	Non-Duchenne	Asymétrique
6-7 ans	0,72(0,14)	0,77(0,18)	0,36(0,19)
9-10 ans	0,83(0,14)	0,72(0,26)	0,28(0,21)

Temps total de visionnement

Les résultats révèlent que les participants passent autant de temps à visionner tous les types de sourires. Une ANOVA mixte ne révèle aucun effet principal du type de sourire, $F(2,44)=1,84, p=0,17$, du groupe d'âge, $F(1,22)=1,25, p=0,28$, ni d'interaction, $F(2,44)=0,47, p=0,63$.

Tableau 3. Moyennes et écart types pour les temps de visionnement.

	Duchenne	Non-Duchenne	Asymétrique
6-7 ans	2814(1430)	2841(1158)	3541(2570)
9-10 ans	2395(1257)	2341(1241)	2608(1476)

Proportion de temps

Les participants passent plus de temps dans la bouche et dans les yeux. Une ANOVA mixte est calculée pour les proportions de temps avec le type de sourire et les zones (bouche et yeux) comme variables intra-sujet et le groupe d'âge comme variable inter-sujets. Les résultats révèlent un effet principal de la zone, $F(1,22)=6,05, p=0,02$, $\eta_p^2=0,22$. Les participants passent davantage de temps à visionner la zone de la bouche

que dans celle des yeux. Or, aucun effet principal du type de sourire, $F(2,44)=0,98$, $p=0,38$, ou du groupe d'âge, $F(1,22)=0,30$, $p=0,59$, n'est observé. De plus, aucune des interactions n'est significative, tous les $Fs < 2.34$, $p > 0,11$.

Tableau 4. Moyennes et écart types pour les proportions de temps.

	Duchenne	Non-Duchenne	Asymétrique
6-7 ans bouche	0,29(0,15)	0,28(0,14)	0,28(0,15)
6-7 ans yeux	0,21(0,13)	0,21(0,15)	0,23(0,14)
9-10 ans bouche	0,38(0,17)	0,34(0,15)	0,33(0,17)
9-10 ans yeux	0,17(0,12)	0,18(0,13)	0,18(0,12)

Saccades

Les résultats ne révèlent aucune différence significative pour les saccades de chaque côté du visage. Une ANOVA mixte ne révèle aucun effet principal du type de sourire, $F(2,44)=1,00$, $p=0,38$, du groupe d'âge, $F(1,22)=0,38$, $p=0,54$, ni d'interaction, $F(2,44)=0,27$, $p=0,77$.

Tableau 5. Moyennes et écart types pour les saccades.

	Duchenne	Non-Duchenne	Asymétrique
6-7 ans	2,88(1,57)	2,78(1,70)	3,19(1,66)
9-10 ans	2,37(1,38)	2,60(1,75)	2,72(1,97)

Discussion

Le but de la présente étude est d'examiner le lien entre le traitement perceptuel et attentionnel des vrais et des faux sourires et les résultats à une tâche de jugement de l'authenticité des sourires chez les enfants. Nous avons exploré le rôle du marqueur Duchenne et de la symétrie dans le jugement des sourires. Les enfants sont exposés à des sourires comprenant les caractéristiques d'un sourire authentique, soit l'activation du marqueur de Duchenne et une activation symétrique des deux côtés du visage. Ils sont

également exposés à deux types de sourires simulés, soit un sourire sans l'activation du marqueur de Duchenne et un sourire ayant une activation asymétrique.

Les résultats révèlent que les enfants, peu importe le groupe d'âge, jugent le sourire Duchenne symétrique plus joyeux que le sourire asymétrique et le sourire asymétrique plus joyeux que le sourire non-Duchenne. De plus, les participants ont donné la réponse attendue plus souvent pour le sourire Duchenne symétrique et le sourire non-Duchenne que pour le sourire asymétrique. Ce patron de résultats est identique à celui de Perron et Roy-Charland (2013) chez les adultes. Tout comme les adultes, les enfants semblent sensibles à la présence et l'absence du marqueur de Duchenne. Ils jugent les sourires comprenant cette activation comme étant plus joyeux et ceux ne comprenant pas cette activation comme étant moins joyeux et ce, à des taux supérieurs à ceux attribuables au hasard.

Le patron des résultats diffère quelque peu de celui de Gosselin et coll. (2002) qui ont observé que le sourire asymétrique est jugé aussi joyeux que le sourire Duchenne symétrique, ce qui suggérerait que les enfants ne seraient pas sensibles à l'asymétrie. Dans la présente étude, les participants jugent les sourires asymétriques moins joyeux que le Duchenne symétrique. Les enfants semblent donc montrer une certaine sensibilité à l'asymétrie. Néanmoins, cette sensibilité est modeste. En effet, les enfants jugent le sourire asymétrique plus souvent vraiment joyeux que non joyeux. Par ce fait même, il ne semble pas associer l'asymétrie au fait de ne pas être vraiment joyeux.

Tout comme Perron et Roy-Charland (2013), nous avons mesuré les mouvements oculaires pour explorer si les résultats à la tâche de jugement peuvent s'expliquer par des difficultés dans le traitement perceptuel-attentionnel. En effet, selon l'hypothèse des

limites attentionnelles-perceptuelles, les difficultés à distinguer les vrais sourires des faux pourraient être attribuable à des difficultés à percevoir les indices subtils permettant de les distinguer ou trop peu d'attention est portée aux indices qui aideraient au jugement des sourires. Chez les adultes, cette hypothèse est écartée. Aucune différence n'est observée dans le temps passé dans la région des yeux entre les types de sourires qu'ils présentent le marqueur de Duchenne ou non. De plus, les participants font plus de comparaisons entre les deux côtés du visage lorsque l'activation est asymétrique. Ces résultats soutiennent que les participants portent attention aux indices et semblent percevoir les différences.

Or, les résultats de la présente étude ne permettent pas d'écarter cette hypothèse chez les enfants. Pour le traitement du marqueur de Duchenne, nous examinons le temps passé dans les yeux et dans la bouche. Chez les adultes, Perron et Roy-Charland (2013) n'observent aucune différence dans le temps passé dans la zone des yeux et de la bouche entre les types de sourires. Ce résultat, jumelé au fait que les participants produisent des taux de réponses attendues élevés pour le sourire Duchenne symétrique et le non-Duchenne, est interprété comme un signe que les participants, qui portent suffisamment d'attention, semblent percevoir la présence et l'absence du marqueur de Duchenne et l'interprètent efficacement. Chez les enfants, les taux de réponses attendues pour le sourire Duchenne symétrique et non-Duchenne sont élevés, ce qui suggère que les enfants, qui portent attention, perçoivent et utilisent efficacement l'information. Les taux de réponses attendues sont, par contre, plus faibles que ceux chez les adultes. Ces taux plus faibles pourraient s'expliquer par le traitement attentionnel-perceptuel différent. En effet, les enfants passent significativement plus de temps dans la zone de la bouche que

celle des yeux. Les changements d'apparence associés à l'activation du marqueur de Duchenne sont dans la zone des yeux. L'activation dans la bouche du *zygomatic major* est identique entre les types de sourire. Par ce fait même, il est possible que les enfants ne portent pas suffisamment attention dans la zone des yeux comprenant les indices distinctifs entre les types de sourires pour produire des taux de réponses attendues similaires à ceux des adultes.

Les résultats pour le sourire asymétrique appuient également la possibilité de limites attentionnelles-perceptuelles chez les enfants. D'une part, comme pour les adultes, les enfants jugent les sourires asymétriques comme étant joyeux. Perron et Roy-Charland (2013) observent, cependant, que les adultes font davantage de saccades entre les deux côtés du visage pour les sourires asymétriques, ce qui suppose qu'ils les traitent perceptuellement et attentionnellement différemment. Elles attribuent donc les difficultés dans le jugement du sourire asymétrique à des limites d'interprétation. En d'autres mots, les adultes ne semblent pas attribuer l'asymétrie au fait de ne pas être vraiment joyeux. Bien que cette explication soit probable chez les enfants aussi, on ne peut pas écarter la possibilité de limites perceptuelles et attentionnelles. En effet, les enfants ne font pas plus de saccades entre les deux côtés du visage pour le sourire asymétrique que pour les autres. Donc, il est possible qu'ils ne perçoivent pas ou qu'ils ne portent pas attention à l'indice de l'asymétrie.

Les résultats de la présente étude rejoignent également ceux de Roy-Charland et coll. (2015) qui se sont intéressés à la reconnaissance des expressions de peur et de surprise chez les enfants. Leurs résultats révèlent que, bien que les enfants de 3 à 5 ans réussissent moins bien à reconnaître les expressions de peur et de surprise que les adultes,

ceux de 9 à 11 ans ont des taux équivalents à ceux des adultes. Or, les deux groupes d'enfants traitent visuellement les expressions différemment que les adultes. En somme, la présente étude révèle que, bien que les enfants jugent des sourires authentiques et simulés de façon similaire aux adultes, contrairement à ces derniers des limites attentionnelles-perceptuelles ne peuvent pas être exclues comme explications possibles des difficultés de jugement. Cette différence peut être expliquée par le fait que le développement du système visuel n'est pas complété chez les enfants (Bezrukikh & Terebova, 2009; Semenov, Chernova et coll., 2000).

Limites et recherches futures

Une limite possible de cette étude est la possibilité que les jeunes enfants ne comprennent pas pleinement que les sourires peuvent être produits sans qu'une personne ne ressente l'émotion de la joie. En effet, la compréhension de la simulation des sourires se développe progressivement. Il est donc possible que les jeunes enfants de l'échantillon ne comprennent pas ce concept. Dans une étude future, il pourrait être pertinent d'évaluer les connaissances des enfants de la compréhension de la distinction entre les types de sourires.

Conclusion

Le but de la présente étude est d'examiner le lien entre le traitement perceptuel et attentionnel des vrais et des faux sourires et les résultats à une tâche de jugement de l'authenticité des sourires chez les enfants. Les résultats révèlent que les enfants, peu importe leur groupe d'âge, jugent le sourire Duchenne symétrique plus joyeux que le sourire asymétrique et le sourire asymétrique plus joyeux que le sourire non-Duchenne. De plus, les participants ont donné la réponse attendue plus souvent pour le sourire

Duchenne symétrique et le sourire non-Duchenne que pour le sourire asymétrique. Ce patron de résultats est identique à celui de Perron et Roy-Charland (2013) chez les adultes. Bien qu'on puisse écarter l'hypothèse de limites attentionnelles-perceptuelles chez les adultes, les mouvements oculaires de la présente étude ne permettent pas de rejeter cette hypothèse chez les enfants. En somme, bien que le jugement chez les enfants s'apparente à celui des adultes, le traitement perceptuel-attentionnel demeure différent.

Références

- Abel, Andrew, (2002). An exploration of the effects of pessimism and doubt on asset returns. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 26, 1075-1092.
- Bezrukikh, M. M. & Terebova, N. N. (2009). Characteristics of the development of visual perception in five- to seven year- old children. *Human Physiology*, 35, 684-689.
- Chartrand, J. & Gosselin, P. (2005). Jugement de l'authenticité des sourires et détection des indices faciaux. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 59(3), 179-189. doi:10.1037/h0087473
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1974). Detecting deception from body or face. *Journal of Personality and Social Psychology*, 29, 288-298.
- Ekman, P., Hager, G. C. & Friesen, W. V. (1981). The symmetry of emotional and deliberate facial actions. *Psychophysiology*, 18, 101-106. doi: 10.1111/j.1469-8986.1981.tb02919.x
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1982). Felt, false, and miserable smiles. *Journal of Nonverbal Behaviour*, 6, 238-258. doi: 10.1007/BF00987191
- Ekman, P., Friesen, W.V. & O'Sullivan, M. (1988). Smiles when lying. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(3), 414-420.
- Ekman, P., Friesen, W. V. & Hager, J. C. (2002). *The Facial Action Coding System*, 2nd Ed.. Salt Lake City, UT: Research Nexus eBook.
- Ekman, P. & O'Sullivan, M. (2006). From flawed self-assessment to blatant whoppers: The utility of voluntary and involuntary behavior in detecting deception. *Behavioral Sciences and the Law*, 24(5), 673-686. doi:10.1002/bsl.729.

- Frank, M. G. & Ekman, P. (1993). Not all smiles are created equal: The differences between enjoyment and nonenjoyment smiles. *Humor: International Journal of Humor Resources*, 6, 9-26. doi: 10.1515/ humr.1993.6.1.9
- Gosselin, P., Perron, M. & Beaupré, M. (2010). The voluntary control of facial action units in adults. *Emotion*, 10, 266-271. doi: 10.1037/a0017748
- Gosselin, P., Perron, M., Legault, M. & Campanella, P. (2002). Children and adults knowledge of the distinction between enjoyment and nonenjoyment smiles. *Journal of Nonverbal Behaviour*, 26, 83-108. doi: 10.1023/A:1015613504532
- Krumhuber, E. G. & Manstead, A. S. R. (2009). Can Duchenne smiles be feigned? New evidence on felt and false smiles. *Emotion*, 9, 807-820. doi: 10.1037/a0017844.
- Maringer, M., Krumhuber, E. G., Fischer, A. H & Niedenthal, P. M. (2011). Beyond smile dynamics: mimicry and beliefs in judgments of smiles. *Emotion*, 11, 181-187.
- Manera, V., Del Giudice, Grandi, E. & Colle, L. (2011). Individual differences in the recognition of enjoyment smiles: no role for perceptual– attentional factors and autistic-like traits, *Frontier in Psychology*, 2, 143. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00143
- Perron, M. & Roy-Charland, A. (2013). Analysis of eye-movements in the judgment of enjoyment and non-enjoyment smiles. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-11.
- Perron, M., Roy-Charland, A., Chamberland, J. A., Bleach, C. & Pelot, A., (2016) Differences between traces of negative emotions in smile judgment. *Motivation and Emotion*, 40, 478-488.

- Roy-Charland, A., Perron, M., Young, C., Boulard, J. & Chamberland, J. A., (2015) The Confusion of Fear and Surprise: A Developmental Study of the Perceptual-Attentional Limitation Hypothesis Using Eye Movements. *Journal of Genetic Psychology*; 176(5), 281-98
- Rinn, W. E., (1984) The neuropsychology of facial expression: a review of the neurological and psychological mechanisms for producing facial expressions. *Psychological Bulletin*, 95, 52-77
- Semenov, L. A., Chernova, N. D., & Bondarko, V. M. (2000). Measurement of visual acuity and crowding effect in 3–9-year-old children. *Human Physiology*, 26, 16-20.

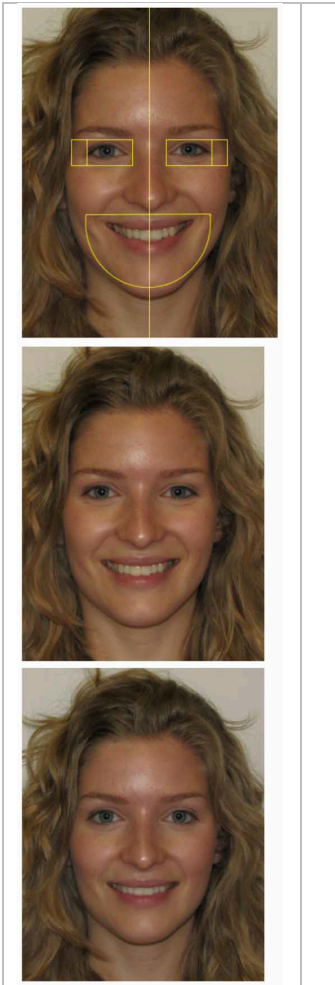


Figure 1 : Exemples de stimuli. Le premier est un sourire Duchenne symétrique comprenant les zones utilisées pour l'analyse des proportions de temps. Le deuxième est un sourire asymétrique plus intense du côté gauche et le troisième est un sourire non-Duchenne.